

**VALORACIÓN DE LA IDONEIDAD DIDÁCTICA DE ACTIVIDADES
DISEÑADAS DESDE LAS ETNOMATEMÁTICAS PARA LAS COMUNIDADES
INDÍGENAS**

DANIEL JOSÉ MOSQUERA RAMÍREZ

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MAGISTER EN
ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

DIRECTOR

HILBERT BLANCO-ÁLVAREZ

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
SANTIAGO DE CALI
JUNIO, 2018**

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico a mi hija Valentina, a mis padres Aura y Rafael, a mis hermanos Eduar y Freiman por su incondicional apoyo.

Agradecimientos

Agradezco principalmente a Dios por permitirme estudiar y superarme a pesar de todas las adversidades, a mi hija Valentina por ser mi motivación de lucha y mi motor de superación, a mis padres Aura y Rafael por darme lo más hermoso que ha sido la vida, a todos mis hermanos especialmente Eduard por ser un verdadero ejemplo y Freiman por acogerme y apoyarme.

A todos mis compañeros de estudio que me colaboraron en las explicaciones, en los trabajos y en las orientaciones durante la Maestría y que permitieron aprobar y aprender de los diferentes cursos, al profesor Carlos Arturo Muñoz, por su liderazgo y su compromiso con el mejoramiento profesional y humano de las personas que estamos a su cargo, a la profesora Sandra Esther Suárez, también por su entrega como líder y vocera preocupada por el desarrollo del programa.

A la Institución Universitaria Antonio José Camacho por abrirme sus puertas y darme el privilegio de ser parte de esta gran institución, a la Institución Agroindustrial La María por permitirme ser docente desde hace varios años aplicando los conocimientos sobre Etnomatemáticas, al profesor Hilbert Blanco-Álvarez por su oportuna asesoría y versatilidad en sus orientaciones para que se haga realidad este trabajo.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1 Planteamiento del Problema	13
1.2 Justificación y Pregunta de Investigación.....	14
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos	15
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	16
2.1 Diseño Metodológico de la Primera Fase	16
2.1.1 Tipos de materiales y método de búsqueda.....	16
2.1.2 Análisis de los datos.....	17
2.2 Diseño Metodológico de la Segunda Fase	17
2.2.1 Instrumento	17
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	20
3.1 Actividades Encontradas.....	20
Actividad No. 5: Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígenas para el diseño de una propuesta en escuelas primarias unidocentes.....	24
3.2 Clasificación de las actividades	25
3.3 Evaluación de las Actividades	26
3.3.1 Evaluación de la actividad número 1. La integración en el aula de clase de las Etnomatemáticas y su concepción por parte de los docentes en México.....	26

3.3.2 Análisis de la idoneidad ecológica.....	26
3.3.3 Análisis de la faceta epistemológica.	27
3.3.4 Análisis de la faceta interaccional.....	28
3.3.5 Análisis de la faceta mediacional.....	29
3.3.6 Análisis de la faceta afectiva.....	30
3.3.7 Análisis de la faceta cognitiva.....	31
3.3.8 Debilidades encontradas en la actividad.	32
3.3.9 Fortalezas de la actividad.....	32
3.3.10 Recomendaciones y consideraciones.....	32
3.4 Actividad 2. Resolución de problemas vistos desde el aula de clase de la comunidad Ñuu Savi	33
3.4.1 Análisis de faceta ecológica.....	33
3.4.2 Análisis de la faceta epistémica	34
3.4.3 Análisis de la faceta interaccional.....	34
3.4.4 Análisis de la faceta mediacional.....	35
3.4.5 Análisis de la faceta afectiva.....	35
3.4.6 Análisis de la faceta cognitiva.....	36
3.4.7 Debilidades encontradas en la actividad.	36
3.4.8 Fortalezas encontradas en la actividad.....	37
3.4.9 Recomendaciones y consideraciones.....	37
3.5 Actividad 3: Los hipogeos y la espiral en las tumbas de San Andrés de Pisimbalá, Colombia.....	37
3.5.1 Análisis de la faceta ecológica.....	38

3.5.2 Análisis de la faceta epistemológica.	38
3.5.3 Análisis de la faceta interaccional.	39
3.5.4 Análisis de la mediacional.	39
3.5.5 Análisis de la faceta afectiva.	39
3.5.6 Análisis de la faceta cognitiva.	40
3.5.7 Debilidades encontradas en la actividad.	40
3.5.8 Fortalezas encontradas en la actividad.	40
3.5.9 Recomendaciones y consideraciones de la actividad.	41
3.6 Actividad no 4: la enseñanza de la medida de la longitud en sexto grado en la escuela primaria indígena en kanamari Brasil.	41
3.6.1 Análisis de la faceta ecológica.	41
3.6.2 Análisis de la faceta epistémica.	42
3.6.3 Análisis de la faceta interaccional.	43
3.6.4 Análisis de la faceta mediacional.	43
3.6.5 Análisis de la faceta afectiva.	44
3.6.6 Análisis de la faceta cognitiva.	44
3.6.7 Debilidades encontradas en la actividad	44
3.6.8 Fortalezas encontradas en la actividad.	44
3.6.9 Recomendaciones y consideraciones.	45
3.7 Actividad no. 5: Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígenas para el diseño de una propuesta para escuelas primarias unidocentes.	45
3.7.1 Análisis de la faceta ecológica.	45
3.7.2 Análisis de la faceta epistémica.	46

3.7.3 Análisis de la faceta interaccional.....	47
3.7.4 Análisis del faceta mediacional.....	47
3.7.5 Análisis de la faceta afectiva.....	47
3.7.6 Análisis de la faceta cognitiva.....	48
3.7.7 Debilidades encontradas en la actividad.....	48
3.7.8 Fortalezas encontradas en la actividad.....	48
3.7.9 Recomendaciones y consideraciones.....	48
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES.....	50
4.1 Conclusiones Generales de la Investigación.....	50
4.2 Problemas Abiertos.....	50
4.3 Reflexión Personal Sobre los Aprendizajes Obtenidos	52
REFERENCIAS	53

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Indicadores para evaluar la idoneidad didáctica desde una perspectiva etnomatemático.....	18
Tabla 2. Artículos seleccionados de la Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas.....	20
Tabla 3. La integración en el aula de clase de la Etnomatemáticas.....	21
Tabla 4. Resolución de problemas en el aula	21
Tabla 5. Los hipogeos y la espiral en las tumbas de San Andrés de Pisimbalá	22
Tabla 6. La enseñanza de la medida de la longitud	23
Tabla 7. Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígena.....	24
Tabla 8. Clasificación de las actividades Etnomatemática encontradas.....	25

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Niño resolviendo un problema que implica sumar gallos y gallinas en el Alto de Chiapas	27
Figura 2. Construcción de balanza en una escuela primaria del norte de Puebla.....	29
Figura 3. Ollitas típicas de Michiöcan, donde los niños tuvieron Participación.	30
Figura 4. Momento donde la profesora muestra el Almud y el litro en la escuela del Alto de Chiapas.	31
Figura 5. Resolución de un problema descontextualizado.	34
Figura 6. Resolución de un problema contextualizado.	35
Figura 7. Niños y personas midiendo con unidades propias.	43
Figura 8. Los niños divirtiéndose con una actividad propuesta por los docentes.	47

Resumen

El objetivo de esta investigación es categorizar y evaluar la idoneidad didáctica de actividades de matemáticas que han sido diseñadas desde una perspectiva Etnomatemática y que son orientadas a comunidades indígenas. El marco teórico utilizado fue la Etnomatemática (D'Ambrosio, 2014) y la Idoneidad Didáctica, (Godino, Bencomo, Font, & Wilhelmi, 2006) Se hizo uso de una metodología cualitativa y descriptiva. El material empírico fueron cinco actividades de matemáticas diseñadas desde la Etnomatemática para comunidades indígenas, y su evaluación se realizó utilizando los indicadores de idoneidad didáctica propuestos por (Blanco-Álvarez, 2017). Se encontró que las actividades seleccionadas, cuatro de ellas se enmarcan básicamente en la aritmética porque son dirigidas para niños de primaria y tres de ellas se pueden categorizar como actividades desde un enfoque etnomatemático.

Palabras claves: Etnomatemáticas, Idoneidad Didáctica, Objeto Matemático.

Abstract

The objective of this research is to categorize and evaluate the didactic suitability of mathematics activities that have been designed from an ethnomathematical perspective and that are oriented to indigenous communities. The theoretical framework used was ethnomathematics (D'Ambrosio, 2014) and Didactic Suitability (Godino, Bencomo, Font, & Wilhelmi, 2006). A qualitative and descriptive methodology was used. The empirical material was five mathematics activities designed from ethnomathematics for indigenous communities, and its evaluation was made using the indicators of didactic suitability proposed by (Blanco-Álvarez, 2017). It was found that the selected activities, four of them are basically framed in arithmetic because they are aimed at primary school children and three of them can be categorized as activities from an ethnomathematical approach.

Keywords: Ethnomathematics, Didactic Suitability, Mathematical Object.

INTRODUCCIÓN

El trabajo realizado se enfoca en la revisión de artículos de todos los volúmenes publicados en la revista latinoamericana de Etnomatemática, desde el primer volumen hasta los volúmenes publicados hasta el año 2017. Posteriormente se categorizaron los artículos revisados de tal forma que se filtró la búsqueda enfocada a los contenidos referentes a actividades diseñadas para el aula con una perspectiva educativa, desde un enfoque etnomatemático. La importancia del presente trabajo es aportar al desarrollo de la educación apropiada para los pueblos indígenas identificando algunas dificultades y generando algunas recomendaciones a las actividades encontradas para que sirva de apoyo a los educadores que trabajan en territorios indígenas.

Se seleccionaron cinco actividades, para su respectivo análisis, utilizando como instrumento los indicadores de idoneidad didáctica de (Blanco-Álvarez, 2017), para posteriormente categorizar, analizar y describir cada una de las actividades con dichos indicadores de idoneidad didáctica. A cada actividad se le realizó unas recomendaciones y consideraciones desde el punto vista del investigador teniendo en cuenta el marco teórico del presente trabajo.

A partir de los resultados de la investigación, se realizaron unas conclusiones sobre los alcances del trabajo y lo que se puede derivar para marcar una ruta a futuras investigaciones, también para los educadores, estudiantes, padres de familia, que construyen la educación dentro de los territorios indígenas, este trabajo se plantea como un análisis pero se puede extender a una fase de implementación directamente en el aula.

El tiempo de investigación y el poco material bibliográfico producido por la comunidad educativa, limita el desarrollo del trabajo repercutiendo en la calidad y efectividad en los objetivos de la educación indígena, especialmente en el área de matemáticas.

CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Una actividad de gran importancia para la Etnomatemática es la evaluación de diseños e intervenciones didácticas. Evaluación que permita describir y valorar las interacciones en el aula, con fines investigativos o de mejora didáctica.

Una herramienta que nos permite realizar dicha valoración de los hechos didácticos, desde el punto de vista del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS), está constituida por el conjunto de indicadores de la *Idoneidad didáctica*, entendida como el núcleo estructural que valida una práctica didáctica y caracterizada mediante la articulación coherente y sistémica de sus seis facetas: ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva y cognitiva.

En países como España, Brasil, Colombia y Argentina, se han realizado investigaciones sobre la valoración de la idoneidad didáctica de: diseños de actividades, procesos de enseñanza, materiales utilizados, etc. Algunos ejemplos son los trabajos de (Blanco-Álvarez, Fernández-oliveras, & Oliveras, 2017; Castro Gordillo & Velásquez Echavarría, 2014; Godino, Bencomo, Font, & Wilhelmi, 2006).

La evaluación de actividades en el campo de la Etnomatemática, según Blanco-Álvarez (2017), es una línea de investigación abierta, poco explorada. En esta investigación evaluamos la idoneidad didáctica de cinco actividades diseñadas desde una perspectiva Etnomatemática y que se han llevado al aula de clase de matemáticas en comunidades indígenas en diferentes países.

1.2 Justificación y Pregunta de Investigación

La Etnomatemática, es la matemática practicada por grupos culturales tales como comunidades urbanas y rurales, grupos de trabajadores, grupo de profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros que se identifican por objetivos o tradiciones comunes (D' Ambrosio, 2014). Este campo de investigación ha tomado fuerza en el ámbito académico nacional e internacional, y algunos centros de educación superior los han incorporado a sus programas académicos (Blanco-Álvarez, Higuera-Ramírez, & Oliveras, 2014), respondiendo a una necesidad imperante de incluir a través de la educación a los grupos minoritarios, en este caso a las comunidades indígenas del país, acorde a su cosmovisión y la lucha de estos pueblos milenarios para no perder su arraigo cultural y poder pervivir a través del tiempo y el espacio.

En este orden de ideas, es necesario realizar trabajos de profundización e investigación sobre el tema de la Etnomatemática enfocada a la educación, identificar y analizar actividades de matemáticas que estén diseñadas para el aula con el enfoque etnomatemático, cumpliendo con los indicadores de idoneidad didáctica, para rescatar los valores culturales de los niños indígenas que se han venido perdiendo a través del tiempo.

Existen muchas actividades diseñadas para el aula en diferentes países que poseen una cantidad muy considerable de población indígena, pero es muy importante poder categorizar las diferentes actividades, de tal manera que cumplan con los indicadores de idoneidad didáctica, porque la valoración permite realizar una selección objetiva, pues en esencia no todas las actividades planteadas para el aula tienen el enfoque etnomatemático que permite establecer la pertinencia y el valor para las comunidades indígenas donde se están realizando.

De todo lo anterior surge nuestra pregunta de investigación:

¿Qué tipo de actividades de matemáticas se han diseñado desde la perspectiva Etnomatemática para las comunidades indígenas y cuál es la idoneidad didáctica de dichas actividades?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Categorizar y valorar la idoneidad didáctica de cinco actividades de matemáticas diseñadas desde un enfoque etnomatemático propuestas para comunidades indígenas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Sistematizar la bibliografía existente sobre los trabajos elaborados concernientes a actividades desde una perspectiva Etnomatemática.
- Valorar la idoneidad didáctica desde un enfoque etnomatemático de las actividades encontradas en la revisión de la literatura.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

Se hizo uso de una metodología cualitativa e interpretativa teniendo la clasificación de los estudios cualitativos porque principalmente se pretende mostrar la pertinencia y valoración de la idoneidad didáctica a las actividades, utilizando la descripción y evaluación del material encontrado (Taylor & Bodgan, 1986).

La investigación se dividió en dos fases. La primera se refiere a la sistematización y revisión de los artículos de la Revista Latinoamericana de Etnomatemática desde el Volumen 1, Número 1, del año 2008 hasta el Volumen 10, Número 3 del año 2017.

La segunda fase trataba de la categorización, validación y análisis de cada una de las actividades seleccionadas en los artículos revisados.

2.1 Diseño Metodológico de la Primera Fase

En la primera fase se empleó un diseño metodológico propio de la investigación documental, que hace analiza los materiales publicados que no han recibido un tratamiento analítico, de acuerdo con los objetivos de búsqueda (Gil, 1999).

2.1.1 Tipos de materiales y método de búsqueda.

La búsqueda del material empírico se centró en los artículos de la Revista Latinoamericana de Etnomatemática, empezando desde el Vol. 1, Núm. 1, del 2008 hasta el Vol. 10. Núm. 3 del 2017. Los términos de búsqueda que se utilizaron, fueron: “Etnomatemáticas e indígenas”, “matemática indígena”, “matemática escolar e indígenas”, “pensamiento matemático indígena”.

De los artículos encontrados se escogieron solo los artículos que describían actividades para el aula de clase desde un enfoque etnomatemático, seleccionando así, solo cinco artículos.

2.1.2 Análisis de los datos. Se analizaron veintidós artículos de la Revista Latinoamericana de Etnomatemática, realizando una revisión detallada de cada artículo, separando por área, filtrando y valorando la información para seleccionar los artículos que contengan actividades diseñadas para el aula en comunidades indígenas propiamente. Este análisis permitió identificar que solo cinco artículos contenían actividades para el aula en comunidades indígenas, sin perder de vista la relación de la pedagogía con otras ciencias como la antropología y la sociología.

2.2 Diseño Metodológico de la Segunda Fase

La segunda fase hará uso de un diseño metodológico propio de la investigación evaluativa (Pérez Juste, 2006).

2.2.1 Instrumento

El instrumento que se utilizó para la valoración de la idoneidad didáctica de las actividades encontradas fue el propuesto por Blanco-Álvarez (2017), quien agrega nuevos indicadores a la idoneidad didáctica orientados desde la Etnomatemática, con el objetivo de contar con un instrumento con el cual se particularice en el análisis de clases, materiales, propuestas curriculares, textos escolares, etc., que se hayan diseñado bajo una perspectiva Etnomatemática. Los nuevos indicadores se fundamentan en un listado de características enunciadas por diferentes autores, para un currículo de matemáticas basado en la cultura y elementos del conocimiento didáctico-matemático del profesor de matemáticas necesarios para llevar a la práctica dicho currículo (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, & Oliveras, 2017b). En la tabla 1 se presentan los indicadores de idoneidad didáctica desde la Etnomatemática.

Tabla 1. Indicadores para evaluar la idoneidad didáctica desde una perspectiva Etnomatemática

Componentes	Indicadores
Idoneidad Ecológica	
Adaptación al currículo	Se adecúan los contenidos a los fines de la etnoeducación, educación propia, la educación intercultural bilingüe o la educación indígena y la educación para las relaciones étnico-raciales. Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.
Apertura hacia la innovación didáctica	Se promueve la reflexión sobre las Etnomatemáticas de diversas culturas.
Educación en valores	Se explicita una postura política hacia las matemáticas y la educación que tenga en cuenta la valoración del pensamiento etnomatemático, la equidad, la inclusión social, el respeto por la diferencia, la democracia, el racismo, los problemas de género.
Conexiones intra e interdisciplinarias	Se hacen conexiones de las matemáticas con la antropología, la historia, la sociología, etc.
Interacción con la comunidad	Se tiene en cuenta a la comunidad en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.
Idoneidad Epistémica	
Naturaleza o postura filosófica	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural
Situaciones problema	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemático en las situaciones problema Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares.
Argumentos	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental.
Relaciones	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares.
Idoneidad interaccional	
Interacción docente-discente-comunidad	Se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos.
Idoneidad mediacional	
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	Se usa material didáctico contextualizado, textos escolares diseñados desde una perspectiva Etnomatemáticas o herramientas diseñadas por la comunidad para resolver problemas matemáticos, por ejemplo, el quipu, la yupana.
Metodologías	Se hace uso de Microproyectos (Oliveras,1996), que tengan relación con signos culturales de la comunidad
Idoneidad afectiva	
Emociones	Se favorece la motivación de los estudiantes, para que se interesen y participen. Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemático relacionados con su comunidad, con su cultura, con su cosmovisión
Idoneidad cognitiva	

Conocimientos previos	<p>Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos de los estudiantes, relacionados con su cultura.</p> <p>Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.</p>
Aprendizaje	La evaluación contempla los conocimientos matemáticos escolares y extraescolares

Fuente. Blanco-Álvarez, 2014, p. 150

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

3.1 Actividades Encontradas

Las actividades se encontraron en los siguientes artículos, sintetizados en la tabla 2.

Tabla 2: Artículos seleccionados de la Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas.

Autores (apellido, nombre)	Título del artículo	Volumen, número, páginas	Año
Ávila, Alicia	La Etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica.	Vol. 7, núm. 1, pp. 19-49	2014
García, Javier	El contexto cultural y la resolución de problemas: vistos desde el salón de clases de una comunidad <i>Nñuu Savi</i> .	Vol. 7, núm. 1, pp. 50-73	2014
Parra, Aldo Orjuela, Jorge	Consideraciones sobre educación matemática y educación Indígena en Colombia.	Vol. 7, núm. 2, pp. 181-201	2014
Olivera Junior, Benedito Mendes dos Santos Edilanê	Etnomatemática: O ensino de medida de comprimento no 6º ano do ensino fundamental na Escola Indígena Kanamari Mara AM, Brasil.	Vol. 9, núm. 2, pp. 53-66	2016
Cortina, José Luis Rojas, Gerardo	Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígenas: el diseño de una propuesta para escuelas primarias unidocentes	Vol. 9, núm. 2, pp. 103-126	2016

Fuente. Elaboración propia

Las actividades encontradas fueron organizadas siguiendo la estructura: Título de la actividad, Grado, Objetivo, Estándar o competencia, Consigna y Forma de evaluación y se presentan en las tablas: 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Debe quedar claro para el lector que las actividades en los artículos no se encuentran de esta forma como los títulos de las actividades. Esta es una estructura creada por nosotros como investigadores para realizar el análisis y la evaluación de dichas actividades.

En adelante se presentan las cinco actividades encontradas en el material analizado.

3.1.1 Actividad 1. La integración en el aula de clase de las Etnomatemáticas y su concepción por parte de los docentes en México (Ávila, 2014)

Esta actividad es desarrollada en México, donde se pretende conocer como los docentes llevan a la práctica la Etnomatemáticas en las aulas de clase en tres pueblos indígenas,

teniendo en cuenta los procesos y unidades de medición tradicionales. La tabla 3 muestra la estructura de una clase retomando los elementos más importantes encontrados en la actividad.

Tabla 3. La integración de la Etnomatemática en el aula de clases

Grado: primero, segundo y sexto.
Objetivo: Analizar y clasificar la actividad de acuerdo con los indicadores de idoneidad didáctica para establecer si realmente es una actividad desde la Etnomatemática.
Estándar o competencia: Relación entre el decímetro cúbico y el litro. Deducción de otras equivalencias entre unidades de volumen y capacidad para líquidos y otros materiales. Equivalencia entre unidades del Sistema Internacional de Medidas y algunas unidades socialmente conocidas, como barril, quilates, quintales, etcétera.
Consigna: A los niños se les pide resolver en el pizarrón un problema que implica sumar gallos y gallinas. En otro momento se les pide a los estudiantes realizar una comparación de los volúmenes entre un recipiente tradicional llamado Almud y el litro, donde los estudiantes deducen cuantos litros se pueden vaciar en un Almud.
Forma de evaluación: Los docentes evalúan de diferentes maneras, con evaluaciones escritas en sus cuadernos, salidas al tablero por parte de los estudiantes y las pregunta orales que los docentes formulan a los estudiantes en las respectivas actividades.
Objeto matemático: La actividad está enmarcada en la geometría y el número con los procesos de medición con unidades de longitud (garrocha) y de masa (Almud) y superficies (jornal). Como forma de conteo y calculo con dinero.
Fuente. Elaboración propia

3.1.2. Actividad 2. Resolución de problemas vistos desde el aula de clase de la comunidad Nuu Savi (García, 2014)

La presente actividad también se desarrolló en México en una localidad indígena de Guerrero, y básicamente se desarrolla en el análisis de problemas de índole matemático, en contextualizados y descontextualizados, en la tabla 4 se enuncian los aspectos más relevantes de la actividad.

Tabla 4. Resolución de problemas en el aula

Grado: cuarto, quinto y sexto (primaria)
--

Objetivo: Describir la resolución de problemas contextualizados y descontextualizados en el aula de clase por parte de los niños Nuu Savi.

Estándar o competencia: Resolución de problemas que impliquen la multiplicación y división con números fraccionarios en distintos contextos, utilizando los algoritmos usuales.

Consigna: A los estudiantes se les pide que resuelvan e identifiquen las operaciones básicas necesarias, para los problemas que se clasifican en descontextualizados y contextualizados. Los problemas descontextualizados, fueron tomados de los textos proporcionados por el ministerio de educación de México, mientras los problemas contextualizados fueron planteados de acuerdo a situaciones reales del medio donde se desenvuelven los estudiantes.

Forma de evaluación: En la evaluación los docentes utilizan la entrevista a los estudiantes, en la lengua materna de los niños y en castellano. Se aplican cuestionarios, también en la lengua materna de los niños, con el fin de evidenciar las estrategias que estos utilizan para resolver una situación problema.

Objeto matemático: El objeto matemático que se utiliza en esta actividad es el número, es una actividad basada solamente en la aritmética.

Fuente. Elaboración propia

3.1.3. Actividad 3: Los hipogeos y la espiral en las tumbas de San Andrés de Pisimbalá Colombia (Parra & Orjuela, 2014).

En la presente actividad es desarrollada en Colombia especialmente en parte en la localidad de San Andrés de Pisimbalá en el Cauca. La actividad describe el desarrollo de conocimientos matemáticos mediante la visita de los estudiantes de una institución educativa indígena de la región a los hipogeos de Tierradentro. Los elementos más importantes se encuentran consignados en la tabla 5.

Tabla 5. Los hipogeos y la espiral en las tumbas de San Andrés de Pisimbalá

Grado: Séptimo, Once.

Objetivo: Describir de forma matemática y contrastarla con la parte cultural, las pinturas que se encuentran en las tumbas de Pisimbalá como relación entre el aspecto sociocultural y la educación impartida en la Institución Educativa de San Andrés de Pisimbalá.

Estándar o competencia: Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia utilizando representaciones visuales. Reconozco y describo lugares geométricos.

Consigna: A los estudiantes se les pide caminar por el territorio Ancestral, entiéndase que el caminar la tierra tiene un significado más profundo que el simple hecho de ejercitarse, es observar, es aprender de la naturaleza y reflexionar como indígenas mientras caminan. Posteriormente, los estudiantes modelan en Geogebra la espiral que observaron al caminar por los hipogeos de San Andrés de Pisimbalá.

Forma de evaluación: Los niños deben explicar con sus propias palabras y con los conocimientos que les han sido transmitidos por sus padres y abuelos el significado de los hipogeos encontrados en las tumbas de Tierra dentro. Elaboración del diseño de la espiral primero a lápiz y papel y posteriormente con un programa computacional, específicamente el Geogebra.

Objeto Matemático: En la actividad se utilizan elementos de la aritmética y la geometría, como la espiral y las figuras planas como el rombo.

Fuente. Elaboración propia

3.1.4. Actividad No 4: La enseñanza de la medida de la longitud en sexto grado en la escuela primaria indígena en Kanamari Brasil (Olivera & Mendes, 2016).

La actividad se llevó a cabo en Brasil, y básicamente desarrolla el uso de las unidades y los procesos de medición propios que se utilizan en el pueblo Kanamari para estudiantes del grado Sexto. En la tabla 6 se muestra los aspectos que estructuran la actividad, como una actividad para el aula.

Tabla 6. La enseñanza de la medida de la longitud

Grado: Sexto.

Objetivo: Recopilar los métodos de medición de longitud de las distancias de la tierra, de las alturas de las casas, utilizados por los antepasados del pueblo Kanamari.

Estándar o competencia: Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.

Consigna: Los estudiantes midieron con unidades propias diferentes dimensiones del contexto de la escuela, y posteriormente encontraron la longitud con unidades del sistema internacional de los mismos objetos que midieron con las unidades propias.

Forma de evaluación: Evaluar el proceso de medición por parte de los estudiantes el tamaño del portátil, la mesa, la pizarra, el perímetro de la escuela, la cancha de futbol, el aula y la propia altura, usando la pulgada, el brazo, pierna, pie y paso, y luego con la regla y cinta métrica identificando los sistemas más pertinentes para tal fin.

Objeto matemático: se utiliza las medidas convencionales o unidades del sistema internacional y un conjunto de unidades de medidas tradicionales como el pie, el brazo.

Fuente. Elaboración propia

3.1.5. Actividad No. 5: Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígenas para el diseño de una propuesta en escuelas primarias unidocentes (Cortina & Rojas, 2016)

En esta actividad que tuvo lugar en México, tuvo como propósito además de realizar una guía para maestros indígenas, fortalecer la lengua en este caso el Mixteco mediante una estructura de numeración propia como recurso didáctico. En la tabla 7 se estructura los aspectos más relevantes de la actividad.

Tabla 7. Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígenas.

Grado: Primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto.
Objetivo: Diseñar una propuesta didáctica sobre el sistema numeración de la lengua Mixteco como recurso e innovación teórica.
Estándar o competencia: Describo, comparo y cuantifico situaciones con números, en diferentes contextos y con diversas situaciones.
Consigna: Debido a que los estudiantes son de diferentes edades y niveles y se encuentran en un solo salón, por ser una escuela multigrado, a los estudiantes se les pide un proceso de memorización de los números en lengua materna (Mixteco) del tu'un savi (uno) hasta el oko (20). Se le pide a los niños también representar de la forma indo-arábiga los números Tu'un savi.
Forma de evaluación: Valoración del nivel de comprensión por sesiones de 1 hora cada una y un total de 5 sesiones. Se valoraron la progresión de los aprendizajes y del dominio del sistema de numeración Mixteco por parte de los niños.
Objeto Matemático: El objeto matemático utilizado en esta actividad es el número, mediante operaciones fundamentales desde la aritmética.
Fuente. Elaboración propia

3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

La tabla 8 presenta una síntesis de las actividades encontradas, organizadas por área, objeto matemático, grado y país.

Tabla 8. Clasificación de las actividades Etnomatemáticas encontradas

Cantidad	Área	Tema	Objeto matemático	Grado	País
3	Geometría	Longitud, Volumen Figuras geométricas. Congruencia y semejanza.	Ángulo	1 a 6 primaria 11 bachillerato	México y Brasil
3	Aritmética	Sistema de numeración. Operaciones básicas, suma, resta multiplicación y división.	Número	1 a 6 primaria	México Brasil, Colombia.
1	Cálculo	Funciones	La espiral	11 bachillerato	Colombia

Fuente. Elaboración propia

. En las cinco actividades encontradas, y según los resultados de la tabla 8, se puede evidenciar que las actividades se centran en la Aritmética y la Geometría, solo una actividad recoge elementos de cálculo. Estas actividades van dirigidas específicamente para la educación primaria, esto se debe a las posibles conexiones básicas del entorno de los niños en su educación inicial.

Los temas están distribuidos de acuerdo a los niveles de los estudiantes, de los diferentes grados, incluso una actividad se aplicó en una escuela unidocente, donde los estudiantes de Primero a Sexto de primaria se encuentran en un solo espacio, mostrando la interacción de sus miembros con el docente para confluir en objetivos de aprendizajes comunes concernientes a la Etnomatemática.

Básicamente se encontraron temas sobre geometría como: longitud, medidas de capacidad utilizando el Almud (Recipiente utilizado como medida para vender granos o

líquidos), áreas y perímetros, congruencias y semejanza de figuras geométricas. Los temas de aritmética se distribuyen en las actividades desde los sistemas de numeración en su lengua propia como el sek' un savi, y resolución de problemas del contexto utilizando las operaciones básicas de la aritmética.

En una sola actividad se trabajó con estudiantes de grado once con un programa computacional (geogebra) para analizar el comportamiento de una espiral a modo de función, si se trata de una espiral logarítmica, teniendo muy en cuenta el significado tan profundo de la espiral que es sinónimo de sabiduría y entendimiento especialmente para la cultura Nasa en el departamento del Cauca Colombia (Gavilán, 2011).

Los países en donde se realizaron las cinco actividades son: México con tres actividades, Brasil con una actividad y Colombia con una actividad. Los países anteriormente mencionados tienen un alto porcentaje de grupos indígenas con respecto a su población general. Brasil ocupa el primer lugar, Colombia el segundo y México el tercer lugar en América Latina (Albo, 2009). De aquí la importancia y la necesidad de realizar mucha más investigación en el campo de la Etnomatemática.

3.3 Evaluación de las Actividades

La evaluación se basa en el uso de los indicadores de idoneidad didáctica de la tabla 1, valorando cada actividad para establecer la pertinencia desde un enfoque etnomatemático para comunidades indígenas.

De acuerdo a la tabla 1, los indicadores se dividen en facetas que facilitan el análisis y la valoración de cada actividad, permitiendo realizar conclusiones y recomendaciones acerca de la idoneidad de cada actividad.

3.3.1 Evaluación de la actividad número 1. La integración en el aula de clase de las Etnomatemáticas y su concepción por parte de los docentes en México.

3.3.2 Análisis de la idoneidad ecológica.

La actividad se enmarca en la Dirección General de Educación Indígena (DGEI, 2007) de México, y en la propuesta de la Universidad Pedagógica Nacional de México, que proporciona a los maestros en formación elementos teórico-metodológicos que les permitan

vincular las actividades matemáticas que aún se realizan en las comunidades, con los conocimientos matemáticos formales (UPN, 2000a).

No se tiene en cuenta a la comunidad para la elaboración y diseño de las clases y tampoco hay mención por parte de los entrevistados, en este caso los docentes, no hay una intervención de las autoridades indígenas ni de la integración de la comunidad donde se encuentran las escuelas investigadas.

Por parte de los investigadores, identifican que los conceptos Etnomatemáticos de medidas de longitud como el paso, la garrocha, la cuerda y de medidas de capacidad como el Almud, La lata, La Jícara, y el Jornal que sirve para medir periodos de tiempo, y que coinciden de un pueblo a otro, son las mismas en Puebla, como en Chiapas y Michoacán, aunque los docentes no lo propicien o no se evidencie en la actividad, se puede invitar a reflexionar a los estudiantes la interconexión de los saberes propios con otras culturas y su similitud en la mayoría de pueblos indígenas, especialmente la de los pueblos de Michoacán, Puebla y Chiapas.

3.3.3 Análisis de la faceta epistemológica.

Para este análisis la actividad no refleja si los docentes tienen en cuenta los pre-conceptos de los estudiantes, aunque culturalmente todavía se conserva la tradición oral de la mayoría de los pueblos indígenas, en otras palabras los saberes ancestrales son contados de las generaciones pasadas a las nuevas generaciones. Esto hace explícito los saberes extraescolares, porque los docentes preguntan e indagan sobre los procesos de medición y cálculo mental a los estudiantes y ellos responden de acuerdo a sus experiencias, y a sus vivencias y no propiamente desde las matemáticas formales o escolares, como se evidencia en la figura 1, donde se pone a prueba los saberes de un niño indígena al resolver un problema.

Figura 1. Niño resolviendo un problema que implica sumar gallos y gallinas en el Alto de Chiapas.

No se menciona la participación de la comunidad, ni las autoridades tradicionales, ni padres de familia, las estructuras de la clase fueron totalmente elaboradas en el salón de clase, sin tener en cuenta ninguna participación u opinión externa, teniendo en cuenta que las personas adultas mayores se les considera que tienen gran parte del conocimiento ancestral y la experiencia para guiar los procesos comunitarios, por esta razón la opinión de estas personas son fundamentales en la construcción de los procesos educativos indígenas.

3.3.5 Análisis de la faceta mediacional.

Los estudiantes elaboraron una especie de balanza de manera artesanal, pero ese artefacto se puede replicar en cualquier escuela, debido a que no es una herramienta propiamente de la Etnomatemática, de hecho la balanza no es originaria de Latinoamérica, es de origen Egipcio que data del año 3.500 A.C. En la figura 2 se puede ver la construcción de una balanza artesanal como una producción de los estudiantes.

Figura 2. Construcción de balanza en una escuela primaria del norte de Puebla.



Fuente: Ávila, 2014, p. 30

No se hace uso de los Microproyectos, (Oliveras, 2005), la simbología empleada, se relaciona más a la terminología de la matemática formal. Utilizan recursos básicos, pero que pertenecen al ámbito escolar, tampoco se mencionan recursos recreados en un ambiente extraescolar que sea cultural, o recursos como los juegos tradicionales o tejidos propios de

los pueblos en cuestión. Los niños solo participan en la construcción de una especie de ollitas de la zona lacustre de Michoacán como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Ollitas típicas de Michoacán, donde los niños tuvieron Participación.



Fuente. Ávila, 2014, p. 31

3.3.6 Análisis de la faceta afectiva.

No se tienen en cuenta los significados personales de los estudiantes, solo se le hacen preguntas diseñadas y se limitan a responder pero no a proponer. Un ejemplo de esto se ve cuando el investigador observa la clase de una docente:

Profesora.- Entonces ¿cómo se llama esta medida? (la muestra) ¿Este se llama?

Algunos niños (a coro).- Almud|

Profesora.- Este se llama (les muestra nuevamente el almud)

Niños.- Almud

Profesora.- Ahora vamos a ver ¿cuántos litros de esto le caben aquí? (muestra el almud y un recipiente metálico con capacidad de un litro lleno de frijoles)... Pero nada más me prestaron un litro de frijol. Entonces necesitamos... ¿Cuántos vamos a necesitar [para llenar el almud]? ¿Cuántos vamos a necesitar?

[Los niños no contestan, algunos sólo miran a la profesora.]

Profesora.- ¿Se llenará con dos, si yo lo vacío así?... (Vierte los frijoles del recipiente metálico con capacidad de un litro en el almud) ¿Cuántos le van a caber?

Niño.- Cuatro

En la entrevista la profesora intenta explicar a los estudiantes la relación entre dos medidas de capacidad, vaciando el contenido de un recipiente a otro, para que los niños deduzcan las equivalencias correspondientes para cada recipiente como se observa en la figura 4.

Figura 4. Momento donde la profesora muestra el Almud y el litro en la escuela del Alto de Chiapas.



Fuente. Ávila, 2014, p. 42

Esto permite inferir la intervención activa del docente que puede generar motivación y emoción por parte de los estudiantes, pero no se puede afirmar contundentemente que la actividad haya generado emociones positivas y ganas de aprender de los niños, debido a que los menores son más emotivos y participativos que las personas adultas por su curiosidad innata y muestran una buena actitud hacia las diversas actividades propuestas por los docentes.

3.3.7 Análisis de la faceta cognitiva.

En el marco de la actividad, se establece que sí se tienen en cuenta los conocimientos previos, matemáticos relacionados a los conocimientos propios que adquieren en diferentes espacios, como los mercados utilizando el cálculo mental, la utilización de unidades propias de medición como el paso y el jícara (Medida de capacidad), que en Colombia es llamado Mate o cuenco, y de una u otra forma estos conocimientos son reforzados en la escuela, proponiendo a manera de evaluación problemas relacionados en la finca o en la comunidad.

En la actividad textualmente menciona cómo se tienen en cuenta los conocimientos previos:

Investigadora: ¿Qué entiendes tú por conocimientos previos, tratándose de matemáticas?

Profesora: Tratándose de matemáticas, por ejemplo, en algún tema, le inicio siempre con las preguntas, es lo que nos han enseñado, con las preguntas a los niños, a ver ¿ustedes qué le entienden? [...] Por ejemplo, para ustedes, ¿qué es una centena?... Qué es una decena o qué es una unidad o qué es un millar... Y ya este, en base a eso ya vamos desarrollando bien la materia de matemáticas (Entrevista a profesora Elena; escuela en la Sierra Norte de Puebla, marzo de 2010).

Analizando lo anterior se tiene en cuenta solo el conocimiento científico escolar, pero no se puede negar que hay conocimientos científicos extraescolares que son intrínsecos en los niños, debido a la transmisión cultural.

3.3.8 Debilidades encontradas en la actividad.

- En la actividad no se tuvo en cuenta la comunidad para realizar los diferentes procesos realizados por los investigadores y docentes.
- Los investigadores no tuvieron en cuenta los saberes y preconceptos de los estudiantes a la hora de aplicar los problemas y las operaciones propuestas.
- No se definen con precisión los objetos extraescolares que se utilizan en la actividad, como el contexto histórico de esos objetos, su significado desde el punto de vista cosmogónico.
- Algunos recursos utilizados no son diseñados desde la parte Etnomatemática, ni de un diseño propio de la esas culturas.
- En forma general, en todas las actividades no se puede evidenciar de manera precisa la faceta emocional, o la parte emocional de los niños, solo mediante las narraciones y las fotos tomadas en dichas actividades.

3.3.9 Fortalezas de la actividad.

- La actividad sigue los lineamientos legales de educación que orienta el estado en este caso la República Federal de México.
- En la actividad se relacionan los conceptos Etnomatemáticos y los saberes extraescolares con los de otras culturas, porque se encuentran similitudes bien marcadas.
- Se respetan los conocimientos ancestrales, y los conocimientos extraescolares, aplicando las medidas propias como el paso, la garrocha, el Almud, entre otros.
- En cierta medida, docentes e investigadores, tratan de elaborar con los estudiantes y por sus propios medios materiales propios, como las ollitas.
- Existe un buen material o registro material fotográfico para respaldar las actividades que se realizaron por parte de los investigadores y docentes.

3.3.10 Recomendaciones y consideraciones.

Como investigador y tomando una postura personal, a continuación se expondrán algunas recomendaciones frente a la actividad de manera general.

La actividad al ser analizada con los indicadores de idoneidad didáctica para establecer si es una actividad para el aula con un enfoque etnomatemático, se encuentra que cumple con algunos indicadores, en mayor o menor medida, y no cumplen con otros. El objetivo principal es plantear actividades que cumplan, no con todos, pero si con la mayoría de ellos, eso se puede lograr si se planifican y se escogen actividades que recojan los requisitos para ser una actividad con un enfoque etnomatemático. No se puede escoger actividades que no tienen nada que ver con los saberes extraescolares, así se aplique en el contexto de los estudiantes, como por ejemplo el de sembrar maíz, donde los estudiantes en cada hoyo depositan cuatro semillas de maíz, o elaborar recursos que fácilmente se pueden replicar en otras escuelas no indígenas, porque no cumplen con la mayoría de los indicadores propuestos en la tabla 1, debido que las acciones propuestas en esta actividad no tienen un objetivo claro sobre el verdadero desarrollo y aplicación de los indicadores, porque debe existir un propósito o un fin cuando se plantea cualquier actividad para el aula desde el enfoque etnomatemático.

3.4 Actividad 2. Resolución de problemas vistos desde el aula de clase de la comunidad Ñuu Savi

3.4.1 Análisis de faceta ecológica.

La actividad está enmarcada en la Secretaría de Educación Pública, (SEP, 2011), guía para el Maestro de la educación Básica y Secundaria, respondiendo a los propósitos y fines de la educación de la República Federal de México. A pesar de ser México un país con una gran diversidad cultural, no se hace una reflexión de la cultura de los niños Ñuu Savi, con las demás culturas que interactúan en el territorio Nacional, solo se hace referencia a un contexto propio de los niños Ñuu Savi en la resolución de unos problemas categorizados como contextualizados y descontextualizados.

La actividad se limita solo a problemas y conocimientos escolares, no se evidencia la promoción de la política y la democracia, dejando a un lado el conocimiento

etnomatemático. Tampoco se tiene en cuenta la construcción colectiva de la comunidad y las autoridades de las comunidades indígenas.

3.4.2 Análisis de la faceta epistémica.

La producción matemática es una actividad cultural desde el punto de vista etnomatemático, por el proceso de enculturación (Bishop, 1999), esto supone que la actividad es un producto cultural. En esta actividad se puede analizar que no se tienen en cuenta los objetos científicos-matemáticos extraescolares, los estudiantes resuelven problemas con los mismos algoritmos y métodos de resolución propuestos por la SEP, utilizando los conocimientos de un contexto netamente escolar a pesar que los problemas son formulados en español, son traducidos a la lengua nativa Tu'un Savi y los estudiantes buscan el método de solución.

Se valora de manera limitada las reglas, argumentos y relaciones de elementos extraescolares, solo se limitan a realizar las cuatro operaciones básicas, a pesar de llamarse problemas contextualizados, las lógicas utilizadas no se apartan de la lógica formal, pero de alguna manera se hace un esfuerzo para plantear problemas que tengan sentido para los estudiantes desde la lengua materna a la cual ellos están familiarizados en sus respectivos contextos, rescatando valores culturales y mejorando la enseñanza de la matemática y fortaleciendo la lengua propia. En la figura 5 se puede ver el planteamiento que para los docentes, se trata de un problema descontextualizado su respectiva resolución por parte de un estudiante.

Figura 5. Resolución de un problema descontextualizado.

Problema 4(C3). Un pintor necesita 90 litros de pintura para pintar una casa. Si cada lata contiene 2 litros, ¿cuántas debe comprar?

$$\begin{array}{r} 45 \\ 2 \overline{) 90} \\ \underline{80} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 0 \end{array}$$

Fuente. García, 2014, p. 60

3.4.3 Análisis de la faceta interaccional.

En la actividad no se evidencia que haya una participación de la comunidad, como ya se ha mencionado se basan en la resolución de problemas en el ambiente escolar. En la educación propia, el aula no se limita a cuatro paredes, es un espacio de aprendizaje que traspasa un espacio físico e incluye a varios actores, entre ellos la comunidad no solo educativa sino general.

3.4.4 Análisis de la faceta mediacional.

En la actividad no se utilizan recursos propios, solo se analizan unos problemas que los llaman contextualizados como se muestra a continuación, ver figura 6.

Figura 6. Resolución de un problema contextualizado.

Problema 4. Doña María lleva a vender 13 cadenas de flor de cempasúchil, que cuestan 5 pesos cada una; 7 guanábanos de \$13 pesos cada uno; 10 montoncitos de jitomates de \$7 peso el montón; y camotes que en total valen \$50 pesos. ¿Cuánto podrá juntar doña María con su venta?

$$\begin{array}{r}
 13 \\
 \times 50 \\
 \hline
 650
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 13 \\
 \times 7 \\
 \hline
 91
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 10 \\
 \times 7 \\
 \hline
 70
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 650 \\
 + 91 \\
 + 70 \\
 + 50 \\
 \hline
 861
 \end{array}$$

Respuesta: 257

Fuente. García, 2014, p. 61

Independientemente del resultado y del proceso que hayan utilizado los estudiantes para resolverlo, es un problema adaptado, se puede modificar la lengua nativa al cambiar algunas palabras y el problema pasa a ser un problema descontextualizado para los niños.

3.4.5 Análisis de la faceta afectiva.

Los estudiantes según lo relatado por el investigador muestran entusiasmo al resolver los problemas propuestos, un niño utiliza su ingenio para resolver un problema involucrando una sucesión, pero los estudiantes más pequeños muestran más entusiasmo y motivación por el trabajo designado en este caso por el investigador. No se fortalece la cosmogonía de la cultura, en este caso Tee Savi, solo se limita a una actividad escolar, teniendo en cuenta que

los problemas son presentados en castellano, los niños deben traducirlo a su propia lengua, pero la cosmovisión no se limita solo a la lengua propia de cada de cultura, incluye más valores culturales, como el conjunto de creencias y tradiciones de determinada cultura (Gavilán Pinto, 2012)

3.4.6 Análisis de la faceta cognitiva.

Los saberes previos extraescolares no son tenidos en cuenta, porque en la actividad se plantean los problemas, y no se pone en evidencia si los procesos de resolución han sido adquiridos por los estudiantes de manera independiente, ni que hayan sido infundados en la escuela, solo se proponen las situaciones y los procesos de resolución, esto no implica que se haya tenido en cuenta los pre-saberes de los estudiantes. Puede ser que algunos estudiantes se encuentren en su vida cotidiana con algunos de los problemas planteados, como por ejemplo ser hijos de personas que vendan en la plaza de mercado y ayuden con las cuentas, pero no se hacen explícitas estas situaciones en la actividad.

3.4.7 Debilidades encontradas en la actividad.

- No se tienen en cuenta los valores, ni se evidencian la promulgación de los valores y la democracia dentro de la comunidad, teniendo en cuenta los conocimientos Etnomatemáticos.
- En la actividad no se encuentra que le hayan dado la participación a la comunidad para la construcción y la aplicación de las actividades.
- No se producen recursos propios, solo se diseñan unos problemas que se llaman contextualizados y descontextualizados.
- No se tiene en cuenta los saberes previos de los estudiantes, respetando el contexto donde se desenvuelve el estudiante.
- No hay evidencia de la parte motivacional y emocional de los niños al momento de realizar las actividades.
- Tampoco se tiene en cuenta los saberes extraescolares de los estudiantes, es una actividad desde el punto de vista formal.

3.4.8 Fortalezas encontradas en la actividad.

- La actividad tiene en cuenta los requerimientos de la Secretaría de la Educación Pública (SEP) de la República Federal de México.
- Se valora de cierta forma una lógica propia, al tratar de hacer un esfuerzo por presentar problemas que tengan que ver con la cotidianidad del niño.

3.4.9 Recomendaciones y consideraciones.

Esta actividad se aleja aún más de ser una actividad para el aula desde un enfoque etnomatemático, no cumple con la mayoría de los indicadores de idoneidad didáctica desde las diferentes facetas. Hay que reconocer que los problemas que se plantean para los niños desde su lengua, utilizando términos que son familiares para él, contribuye a la formación de la parte lógica y formal que requiere la matemática, pero el objetivo además de eso, es que se evidencie, la parte de los recursos propios, y tener en cuenta predominantemente los pre-saberes de los estudiantes y los saberes extraescolares o propios de su cultura.

El enfoque que los investigadores y los docentes le están dando a la actividad es el correcto en cuanto focalizan y contextualizan problemas cuya resolución se basa en las cuatro operaciones fundamentales, pero se puede integrar, con actividades que inviten a reflexionar al estudiante acerca de su cultura, por ejemplo cómo resolvían problemas de índole matemáticos los antepasados de su pueblo, el cálculo de las semillas para las siembras y la cantidad de la cosecha teniendo en cuenta las fases de la Luna, (Haverkort & Hiemstra, 1999), demostrando otras lógicas diferentes a la convencional y no sesgarse a situaciones de la matemática formal o de las ciencias exactas.

Esta actividad se puede mejorar para que cumplan con la mayoría de los indicadores de idoneidad, pero en términos generales no es completamente una actividad desde un enfoque etnomatemático.

3.5 Actividad 3: Los hipogeos y la espiral en las tumbas de San Andrés de Pisimbalá, Colombia.

3.5.1 Análisis de la faceta ecológica.

La temática se adapta a los requerimientos del Ministerio de Educación de Colombia en cuanto al estándar correspondiente y al Sistema Educativo Indígena Propio (Decreto 1953), y el Programa de Educación Bilingüe Intercultural del Consejo Regional del Cauca (CRIC) que contemplan y decretan los fines de la educación indígena en Colombia.

El propósito de esta actividad también cumple con el objetivo: relacionar la parte educativa matemática con la parte socio-cultural de la región, para fortalecer los proyectos del PLAN DE VIDA del pueblo Nasa, en el desarrollo político organizativo de la región, contribuyendo no solo al conocimiento matemático universal de los estudiantes, si no también, fortaleciendo su cosmovisión como indígenas (Orozco, Marisol; Paredes, Marcela; Tocancipá, 2013). El arte rupestre es universal, ha sido la expresión cultural de muchas sociedades en todo el mundo, y están entrelazados por la simple idea de comunicar por medio del arte y que perdure en el tiempo y en el espacio, por esta razón los estudiantes de Pisimbalá reflexionan que están interconectados con las demás culturas milenarias y son el producto del conocimiento ancestral, teniendo en cuenta que las sociedades indígenas en el mundo tienen varios aspectos en común desde sus leyes de origen y sus cosmovisión. La actividad tiene relación estrecha con la antropología, porque los estudiantes deben de indagar sobre el significado de los hipogeos, y su historia data de 770 a 240 años, (Langebaek & Dever, 2009) y del impacto social y económico de la región por el turismo como forma de sustento de la región.

3.5.2 Análisis de la faceta epistemológica.

En la actividad se analizan dos casos, en ambos se muestra como herramienta fundamental las matemáticas como producto cultural (Bishop 1999), los estudiantes tienen en cuenta la interrelación de los objetos matemáticos escolares como la reflexión, la rotación y traslación con los objetos extraescolares tales como la mochila cuhetandera, la simetría y las revelaciones en los hipogeos, para después crear sus propias construcciones utilizando los patrones observados en los hipogeos. El estudio de la espiral como objeto matemático escolar pero también representa un importante símbolo que explica aspectos fuera de la lógica

convencional como el significado de la vida y la muerte y el camino de la sabiduría de algunos pueblos indígenas (Gavilan, 2011).

3.5.3 Análisis de la faceta interaccional.

En la actividad se menciona que hay una participación de los padres de familia en el recorrido con los estudiantes en los hipogeos y los espacios sagrados de territorio pero no hay mención sobre la participación de las autoridades tradicionales como el cabildo del territorio y tampoco de la comunidad como parte fundamental y eje principal en los procesos educativos. La participación de la comunidad es vital en todos los procesos especialmente en el tema educativo, debido a que todo se construye desde lo colectivo, desde lo comunitario como lo contempla el Proyecto Educativo Comunitario (PEC) teniendo en cuenta las particularidades de cada pueblo indígena.

3.5.4 Análisis de la faceta mediacional.

Se usa un dispositivo computacional (Geogebra) para modelar la espiral específicamente, como recurso didáctico y una alternativa aprovechando las TIC's en el aula. También se utilizó el telar como método para tejer la cuhetandera y los chumbes para replicar los símbolos hallados en los hipogeos. Estos medios como las mochilas, chumbes y ruanas sirven para plasmar el conocimiento y la transmisión cultural de toda la parte cosmogónica del pueblo indígena.

3.5.5 Análisis de la faceta afectiva.

En la actividad no se evidencia la motivación por parte de los docentes y el entusiasmo por parte de los estudiantes, teniendo en cuenta que en la cultura Nasa la timidez y el silencio son considerados como un valor, no como un problema, las personas son pocas afectivas, dan y reciben poco afecto, lo cual no implica que no se puedan movilizar estrategias que permitan entusiasmar a los estudiantes, padres de familia y comunidad en general. Los estudiantes en general son poco participativos y entre más jóvenes es más frecuente, en contraste con las comunidades negras o campesinas que son más emotivos que las comunidades indígenas.

3.5.6 Análisis de la faceta cognitiva.

En la actividad se tiene en cuenta los conocimientos matemáticos formales o escolares pero sin desconocer también los conocimientos culturales o extraescolares de los estudiantes. . Es importante reconocer que los Mayores de las comunidades transmiten de forma oral todos los conocimientos y la sabiduría desde tiempo ancestrales, pero hoy en día esa tradición está a punto de perderse, por factores como la globalización y el consumismo donde las familias no se sientan alrededor del fogón a recibir la sabiduría de los mayores, sino alrededor de un televisor que por obvias razones no aporta en absoluto al conocimiento ancestral de la cultura, sino a una cultura imperante y de consumo. Esta situación pone en riesgo los conocimientos tradicionales que no se hayan escritos y que se pierden a medida que los Mayores mueren y el conocimiento con ellos.

3.5.7 Debilidades encontradas en la actividad.

- En el desarrollo de la actividad no hay mayor participación, sin embargo se resalta cooperación de los padres de familia
- No hay evidencia del interés o el entusiasmo de los estudiantes al realizar la actividad.
- Los preconceptos de los estudiantes no son puestos a prueba explícitamente, para el análisis de los hipogeos y la descripción geométrica.
- En la actividad no hay evidencia como material gráfico para respaldar lo que están planteando los investigadores y docentes.

3.5.8 Fortalezas encontradas en la actividad.

- La actividad está enmarcada en las leyes y las normas contempladas por los estándares del MEN y las directrices del PEC y del SEIP que reglamentan la educación indígena de Colombia.
- Relaciona los saberes propios de las culturas Nasa, con otros saberes de culturas diferentes en el departamento del Cauca como la etnia Misak, desde el punto de vista geométrico, porque algunas figuras geométricas como el rombo se presentan en ambas culturas.

- Se utilizan recursos propios, diseñados y elaborados por personal de la comunidad, como mochilas llamadas Jigras y chumbes, para comparar las figuras elaboradas allí con las figuras encontradas en los hipogeos. Aunque no es un recurso propio, es una gran herramienta el uso del programa Geogebra.
- Existe una correlación de los objetos matemáticos de la matemática formal, con los objetos matemáticos extraescolares.
- Se tiene en cuenta los preconceptos de los estudiantes y se respeta los conocimientos que los estudiantes poseen de los hipogeos.
-

3.5.9 Recomendaciones y consideraciones de la actividad.

La actividad se le puede valorar como una actividad para el aula desde un enfoque etnomatemático, cumple en gran medida los indicadores de idoneidad didáctica. Se puede mejorar referente a la participación de la comunidad en la actividad, en cuanto se puede invitar a las autoridades y la comunidad en general para escuchar las propuestas acerca del tema, o ideas que permitan mejorar y fortalecer los saberes extraescolares que existen dentro de la comunidad Nasa. También se puede desarrollar otro tipo de actividades como los tejidos que permiten considerar cada uno de los indicadores de idoneidad y simultáneamente fortalecer los conocimientos cosmogónicos de la comunidad mediante los tejidos (Quiguanás Cuetia, 2011) Se puede sondear mediante pruebas escritas u orales, los conocimientos previos de los estudiantes acerca de los hipogeos, para poner en evidencia los preconceptos que de alguna forma han adquirido a través de sus padres y abuelos.

3.6 Actividad 4: La enseñanza de la medida de la longitud en sexto grado en la escuela primaria indígena en kanamari de Brasil.

3.6.1 Análisis de la faceta ecológica.

La actividad está enmarcada en la Constitución Federal de 1988, en las políticas públicas de Brasil, para los pueblos indígenas (Art 215) como la protección de manifestaciones indígenas y (Art 210), que garantiza el derecho del uso de la lengua materna y la educación propia.

También la actividad se basa en la Ley de Directrices y Bases de la Educación, (LDBEN 9394/96), donde señala que la escuela debe proporcionar el desarrollo de la cultura y de las Ciencias. Se hace una reflexión, al identificar que los métodos y procesos de medición son diferentes en algunos pueblos con respecto a los Kanamari, al preguntar el tema de medición a las personas más avanzadas en edad, que en la mayoría de las comunidades indígenas son los depositarios del conocimiento ancestral. Esto permite establecer las diversas formas de pensar y preservar el conocimiento de los estudiantes del pueblo Kanamari.

Se promueven valores culturales, como la inclusión de las personas mayores, y se respeta la diversidad de opiniones, generando la inclusión y el respeto, se tiene en cuenta los conocimientos Etnomatemáticos, al analizar las unidades de medida como la Vid y soslayándola con los conceptos matemáticos universales. Realza la importancia del contexto histórico de los procesos de la enseñanza y la perspectiva de la parte antropológica al analizar y rescatar parte de la cultura Kanamari. Se tiene en cuenta la comunidad, no exactamente en su participación en la actividad, si no, en pedir permiso y en consultar a sus miembros para fortalecer un poco más la realización de la actividad.

3.6.2 Análisis de la faceta epistémica.

En la actividad, uno de sus objetivos es retomar y fortalecer el desarrollo de las matemáticas desde la parte cultural, atendiendo a los procesos históricos y la evolución socio-cultural de la educación dentro de los territorios indígenas. Sí se pone en contexto los saberes escolares y extraescolares, de tal manera que los investigadores hacen una comparación de diferentes medidas tomadas a diferentes objetos con unidades propias, (cuartas, el pie) y con unidades universales, (metro, centímetro), utilizando los diferentes métodos, procesos y algoritmos escolares y extraescolares, como se puede ver en la figura 7.

Figura 7. Niños y personas midiendo con unidades propias.



Fuente. Olivera de Junior & Mendes dos Santos, 2016, p. 64

Se definen algunos conceptos de unidades propias como la vid, que es la medida desde la punta de la nariz hasta la punta del dedo índice, entendiendo la vid como un objeto matemático extraescolar se hacen sus respectivas representaciones y sus equivalencias con las definiciones y representaciones de los objetos matemáticos como el número, como por ejemplo un vid se puede representar como un metro (100 cm). A las unidades de medidas propias no se le reconoce el valor pragmático, en el sentido que solo hay una aplicación directa, y no se le da la debida importancia desconociendo la valides de estos conocimientos en los espacios en que se construyeron en este caso dentro del pensamiento de las comunidades indígenas. Se establece una limitada relación de los objetos escolares y los extraescolares, solo se hacen unas equivalencias referentes a las medidas de longitud.

3.6.3 Análisis de la faceta interaccional.

Para realizar la actividad los investigadores piden permiso a la comunidad, lo cual no implica su participación, también se le pide permiso a los jefes y a los Mayores, que son tenidos en cuenta para la entrevistas sobre los métodos de medición y de la unidades de medición de longitud que se utilizaban las generaciones antiguas del pueblo Kanamari.

3.6.4 Análisis de la faceta mediacional.

No se evidencia que se haya utilizado o construido recursos o materiales didácticos contextualizados o se hayan escrito textos desde un punto de vista etnomatemático, solo se muestra que se han utilizado recursos como reglas, cintas métricas y cuerdas.

3.6.5 Análisis de la faceta afectiva.

No se puede establecer esta faceta, debido a que no se describe en detalle el desarrollo de la actividad con los estudiantes, es muy somera la interacción de docentes e investigadores con los estudiantes, por lo tanto la parte motivacional y emocional no se puede establecer de manera precisa.

3.6.6 Análisis de la faceta cognitiva.

Los saberes previos de los estudiantes obtenidos en espacios extraescolares se relacionan con la cosmogonía, saberes ancestrales que se adquieren en sus hogares. Uno de los principales valores de los pueblos indígenas es su lengua, los niños a través de ella aprenden en el seno de sus hogares y no en la escuela, incluso el nivel de la enseñanza de las matemáticas para el pueblo Kanamari es muy deficiente, solo se dan 70 días al año, esto implica el déficit del aprendizaje de la matemáticas tanto de la parte formal, como de la parte tradicional ancestral.

3.6.7 Debilidades encontradas en la actividad.

- No se utilizaron o se diseñaron recursos propios, en cambio se utilizaron cintas métricas y unidades de medidas convencionales por el sistema internacional de medidas (SI)
- Hay dificultades al establecer la faceta afectiva porque no se evidencia la motivación y el interés manifestado por los niños en la aplicación de la actividad.

3.6.8 Fortalezas encontradas en la actividad.

- La actividad cumple con los requerimientos legales de las políticas públicas de Brasil.
- Se incluyen a las personas mayores de la comunidad para el diseño de la actividad y se reflexiona con la interconexión de los saberes con las otras culturas.
- Realizan una comparación objetiva de los saberes escolares con los extraescolares, mediante relaciones de medición con unidades convencionales y unidades utilizadas por la cultura.

- Utilizan definiciones que permiten comprender mejor, en este caso, las unidades de medida propias y su importancia para el contexto de los niños.
- Se establece de alguna manera, la lógica de los objetos matemáticos y de los saberes extraescolares, como elementos importantes y determinantes en la aplicación de actividad.
- De alguna manera se tiene en cuenta por parte de los investigadores la opinión y el permiso de la comunidad para la aplicación de la actividad.
- Se relaciona la lengua de la etnia con el lenguaje matemático, para las traducciones de las situaciones planteadas en las actividades.

3.6.9 Recomendaciones y consideraciones.

Se puede valorar como una actividad para el aula desde un enfoque etnomatemático, basados en los requerimientos de los indicadores de idoneidad, que en su mayoría son alcanzados por esta actividad. Se recomienda que se elaboren materiales propios, con los estudiantes, docentes y la comunidad general para los procesos de medición, o evidenciarlos en la actividad mediante registros fotográficos o una descripción detallada y no basarse únicamente en las unidades convencionales de medición.

Para la faceta afectiva es un poco complejo analizarla, debido a que una descripción, incluso un registro fotográfico, no dan cuenta sobre el estado de ánimo de los niños al realizar las actividades, por eso la mejor manera es tomar un registro audiovisual que evidencie las emociones y las vivencias de los niños al realizar las prácticas con los docentes y los investigadores.

3.7 Actividad 5: Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígenas para el diseño de una propuesta para escuelas primarias unidocentes.

3.7.1 Análisis de la faceta ecológica.

En el caso de las lenguas originarias, la actividad se ampara en la Constitución Política de México y en la normatividad de la Secretaría de Educación Pública (SEP 1999). El propósito

de la actividad es elaborar una guía didáctica que integre los procesos de la lengua mixteco con el sistema numérico decimal, adecuando los contenidos comunitarios con los conocimientos universales, en este caso con la escritura y la pronunciación de los números en lengua Mixteco.

No se evidencia una reflexión por parte de los estudiantes sobre la importancia y la relación de la actividad que están realizando con otras culturas, posiblemente por la particularidad de la lengua y la variación dialectal en cada pueblo, pero a groso modo no existe la conexión con las actividades que se puedan realizar con otras culturas. La lengua es uno de los principales valores de un pueblo, por tanto debemos fortalecer este valor y utilizarlo, en este caso, para aprender un nuevo conocimiento, como los números indo-arábigos, que influyen en muchos aspectos de la vida cotidiana de los niños.

Generalmente en este tipo de actividades se tiene en cuenta el contexto histórico y social por parte de los investigadores, aunque el objetivo de la actividad no es de corte sociológico o antropológico, pero de una u otra forma estas ciencias sirven de apoyo para estos tipos de trabajos referentes a comunidades indígenas. No se menciona una construcción colectiva con la comunidad, especialmente en el diseño de la guía didáctica, incluso solo se centran en el aula de clase.

3.7.2 Análisis de la faceta epistémica.

A lo largo del análisis de esta faceta en cada una de las actividades se ha mencionado que “las matemáticas son una construcción cultural” (Bishop, 1999). El problema estriba en la incorporación de los números indo-arábigos a la lengua Mixteco, del cero hasta el cien, aplicando una configuración aritmética, haciendo explícito un objeto matemático como el número, desde un contexto formal como un contexto tradicional ancestral.

Los estudiantes representan el número en su lengua materna denominada Mixteco, como por ejemplo el 1 se representa como (in), el 2 como (uu), considerando la traducción como un objeto extraescolar. En el sistema planteado en la actividad, se agrupan los números del uno al diez llamándolos monolexémicos, también el quince y el veinte, por tanto es otra lógica de agrupar los números.

3.7.3 Análisis de la faceta interaccional.

En la actividad no se tiene en cuenta la participación de la comunidad, no se menciona la construcción colectiva que tanto se requiere en los currículos para las comunidades indígenas y desde un enfoque etnomatemático.

3.7.4 Análisis del faceta mediacional.

Aunque la propuesta de la guía didáctica no es diseñada por la comunidad en general, es un recurso propio, elaborado por investigadores para los docentes teniendo en cuenta las particularidades del contexto y la lengua. Como Microproyecto es la construcción del material que representa, principalmente el valor cultural de la lengua mixteco.

3.7.5 Análisis de la faceta afectiva.

Se menciona que los estudiantes muestran interés en el desarrollo de las actividades propuestas, se describe el entusiasmo de los niños concluyendo que hay una buena motivación para aprender, como aparece en una fotografía (figura 8) en donde se puede evidenciar la motivación de los niños. Los estudiantes obtienen un conocimiento del objeto matemático, a la par se está reforzando la parte cultural, como es la lengua que hace parte fundamental de la cosmogonía de los niños, mediante dinámicas y juegos que a la vez le permiten divertirse como se puede observar en la figura 8.

Figura 8. Los niños divirtiéndose con una actividad propuesta por los docentes.



Fuente. Cortina & Rojas, 2016, p. 121

3.7.6 Análisis de la faceta cognitiva.

La lengua es un saber aprendido desde el hogar, y lo legitima en el aula de clase mediante actividades de integración con otros saberes escolares, en este caso con saberes de la matemática formal, mediados en el aula.

3.7.7 Debilidades encontradas en la actividad.

- No se reflexiona sobre la relación de la actividad con los saberes de otras culturas en relación con el sistema numérico.
- No se tiene en cuenta la participación de la comunidad en la realización de la actividad.
- En la actividad no se diseñan ni se construyen recursos propios para la aplicación de actividad.
- Falta más evidencia sobre la parte emocional de los niños en las actividades realizadas.

3.7.8 Fortalezas encontradas en la actividad.

- La actividad se guía a las consideraciones de las secretarías de educación pública de México (SEP, 2011)
- En cierta medida se tienen en cuenta la correlación de los objetos matemáticos escolares con los extraescolares, especialmente el número y la lengua materna (Mixteca)
- La lengua mixteca es utilizada como recurso para pronunciar y escribir los números, cobrando significado muy especial para los niños.
- Los estudiantes mediante la actividad refuerzan saberes tradicionales tan importantes como la lengua nativa.

3.7.9 Recomendaciones y consideraciones.

La actividad cumple muy pocos indicadores de idoneidad, alejándose un poco del objetivo pensado en actividades para el aula con un enfoque etnomatemático. Se debe tener en cuenta la relación que tienen algunos sistemas numéricos y sus respectivas agrupaciones para ser contados en lengua materna, como por la numeración en Namuwak, lengua Misak, en el departamento del Cauca Colombia, que se agrupan de cinco en cinco (Tumiñá, 2013)

La opinión de los adultos mayores debe respetarse, por parte de los investigadores y de la comunidad en general, porque la construcción en colectivo genera más elementos para enfocarlo a los saberes Etnomatemáticos intrínsecos en cada cultura (D'Ambrosio, 2014). La actividad general no debe limitarse a la escritura y la pronunciación de los números en mixteco, también destacar la importancia del número como objeto matemático y su uso a la hora de resolver situaciones que se presentan en el diario vivir de los niños.

Es una actividad que se puede mejorar, si se diseña una escritura propia de los números, diferente a la simbología utilizada por la representación indo-arábiga, como por ejemplo los símbolos para representar los números del uno al diez en la etnia Misak, en el departamento del Cauca Colombia (Tumiñá, 2013)

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones Generales de la Investigación

De los artículos revisados de la Revista Latinoamericana de Etnomatemática, solo se seleccionaron cinco artículos, de los cuales se estructuraron como actividades que cumplieran con el criterio de estar orientadas para el aula desde un enfoque etnomatemático para comunidades indígenas, y los resultados de la caracterización de dichas actividades se encuentran consignados en la tabla 7.

Al analizar el resultado de la valoración didáctica, a partir de los indicadores de idoneidad se evidencia que algunas actividades no responden a las facetas planteadas, mientras otras actividades cumplen con la mayoría de los indicadores que se presentan en la tabla 1.

Se lograron identificar fortalezas y debilidades de cada una de las actividades y se elaboró por parte del autor algunas recomendaciones o sugerencias para mejorar el rediseño según los indicadores de idoneidad didáctica, de tal manera que permitan ser valoradas de forma satisfactoria.

No fue fácil valorar cada una de las actividades como investigador, porque no había la suficiente evidencia e información detallada en algunas actividades que permitieran establecer relaciones con cada uno de los indicadores, sin embargo se basó en lo relatado por los investigadores, en las entrevistas a los docentes y en el registro fotográfico, para completar el respectivo análisis a cada uno de los artículos.

4.2 Problemas Abiertos

Este tipo de trabajo son pocos divulgados, por esta razón no se aplican en las diferentes Instituciones Educativas, replicar las actividades significaría el mejoramiento de la educación en las comunidades indígenas, enfocadas esencialmente en las matemáticas,

fortaleciendo sus usos y costumbres y el reconocimiento de las matemáticas propias, que por diferentes razones se desconocen.

Queda pendiente por investigar sobre el diseño de actividades que se ajusten, sino a todos, por lo menos a una mayoría de los indicadores de idoneidad para su aplicación en las aulas, para así analizar y medir los alcances en cuanto al aprendizaje de las matemáticas formales y el fortalecimiento, principalmente, del conocimiento Etnomatemático. En este orden de ideas, también se debe seleccionar cuidadosamente la temática o los contenidos que permitan ser valorados de manera más adecuada con los indicadores y aprendidos de manera significativa por parte de los estudiantes indígenas, especialmente los conceptos matemáticos de aritmética, geometría, algebra y cálculo sin perder de vista los conocimientos matemáticos propios de las comunidades.

Los saberes matemáticos propios representados por los mayores de las comunidades, quienes son los depositarios del saber y el legado oral de cada pueblo indígena; no son apreciados, por eso es pertinente recoger y sistematizar dichos conocimientos de estas personas e incluirlos en las actividades que se vayan a diseñar y aplicar, puesto que estos saberes no son reconocidos en el material y las metodologías aplicadas en el aula.

Se pueden generar más facetas con sus respectivos indicadores como los de la tabla 1, adaptándolos a los diferentes contextos indígenas, especialmente en el departamento del Cauca donde habitan un porcentaje alto de población indígena, para facilitar el trabajo de análisis y valoración de futuras actividades dirigidas para el aula de clase. Esto permitirá fortalecer los usos y costumbres mediante la Etnomatemática y propiciar nuevas metodologías que apoyen la enseñanza de las matemáticas en los territorios ancestrales.

Las comunidades indígenas en esencia son orales, es decir que no escriben sus ideas solo las transmiten a través de las palabras y el registro escrito de los saberes ancestrales es muy poco o nulo en la mayoría de los casos, por eso es muy importante empezar a registrar las vivencias de la personas y sistematizar el conocimiento propio como por ejemplo las leyes de origen de los pueblos y la historia, evitando que ese conocimiento se pierda y pueda ser utilizado para la enseñanza de las diferentes ciencias entre ellas las matemáticas como parte del legado cultural.

4.3 Reflexión Personal Sobre los Aprendizajes Obtenidos

En lo personal este trabajo me ha brindado las herramientas necesarias para plantear y mejorar las actividades que se aplican dentro y fuera del aula, puesto que laboro como educador en una institución indígena del pueblo Misak, espacio que me permitirá considerar todos los indicadores de idoneidad para el diseño y aplicación de actividades que permitan fortalecer todos los aspectos de la cultura, pero también considerar los saberes escolares y formales de las matemáticas. No es tarea fácil plantear y aplicar actividades para el aula, que cumplan con los indicadores de idoneidad, pero es un deber como educador desarrollar este tipo de trabajo a futuro para mejorar el nivel de conocimientos matemáticos de los estudiantes indígenas y fortalecer los conocimientos propios, en cuanto a la medición y el cálculo numérico que utilizaban los ancestros.

Esta situación también me invita a reflexionar e investigar más a profundidad sobre las cosmogonías de los pueblos indígenas donde esté laborando, porque la riqueza conceptual en los principios y valores de cada comunidad permiten desarrollar y aplicar los conceptos matemáticos que están inmersos en la cotidianidad de los niños y niñas indígenas. Soy consciente que si el trabajo se realiza adecuadamente cumpliendo con lo que exige los indicadores, se responden a dos necesidades de la educación matemática indígena: la formación en competencias requeridas por el Ministerio de Educación Nacional y al fortalecimiento de los principios y valores culturales de los pueblos indígenas que a través del tiempo se han venido perdiendo y la educación ha tendido mucho que ver este proceso, porque no ha sido una educación adecuada para las comunidades indígenas y ha permitido la absorción y pérdida de la identidad cultural de los educandos.

En términos generales la sistematización y la valoración de las actividades me permitirán generar nuevas actividades Etnomatemáticas, cada vez mejor elaboradas para fortalecer y dignificar la educación matemática indígena.

REFERENCIAS

- Albo, X. (2009). *Atlas sociolingüístico de pueblos indígenas de América Latina*. (1st ed.). Ecuador: Mariscal.
- Ávila, A. (2014). La Etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7, 19–49.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación Matemática*. España: Paidós.
- Blanco-Álvarez, H. (2017). *Elementos para la formación de maestros de matemáticas desde la Etnomatemática*. Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. España.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017). Medidas de capacidad volumétrica no convencionales: aportes a la educación primaria. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, Número ext, 2071–2078.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017a). Evaluación de una clase de matemáticas diseñada desde la etnomatemática. In J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone, & M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos* (pp. 1–9). Granada.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017b). Formación de profesores de matemáticas desde la Etnomatemática: estado de desarrollo. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 31(58), 564–589.
- Castro Gordillo, W. F., & Velásquez Echavarría, H. (2014). Idoneidad didáctica de la práctica de maestros en formación inicial en un contexto urbano de conflicto social violento. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 33–54.
- Cortina, J. L., & Rojas, G. (2016). Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígenas: el diseño de una propuesta para escuelas primarias unidocentes. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9, 103–126.
- D'Ambrosio, U. (2014). *ETNOMATEMÁTICAS, Entre las tradiciones y la modernidad*. (1st ed.). Madrid: Díaz de Santos, S.A.

- García, J. (2014). El contexto cultural y la resolución de problemas: vistos desde el salón de clases de una comunidad Nuu Savi. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7, 50–73.
- Gavilán Pinto, V. M. (2012). *El pensamiento en espiral: El paradigma de los pueblos Indígenas*.
- Gavilan, V. (2011). *El Pensamiento en Espiral*. (E. Produccion., Ed.). Santiago de Chile.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5a Ed.). São Paulo: Atlas.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V., & Wilhelmi, M. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27(2), 221–252.
- Haverkort, B., & Hiemstra, W. (1999). *Comida para el Pensamiento*. (Zed Books). Londres.
- Langebaek, C., & Dever, A. (2009). Arqueología Regional en Tieradentro, Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Antropología*, 45, 8.
- Olivera, J., & Mendes, B. (2016). Etnomatemática: O ensino de medida de comprimento no 6º ano do ensino fundamental na Escola Indígena Kanamari Mara AM, Brasil. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9, 53–66.
- Orozco, Marisol; Paredes, Marcela; Tocancipá, J. (2013). *La nasa yat: Territorio y cosmovisión. Una aproximación interdisciplinaria al problema del cambio y la adaptación en los nasa. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal* (Vol. 28).
- Parra, A., & Orjuela, J. (2014). Consideraciones sobre educación matemática y educación Indígena en Colombia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7, 181–201.
- Pérez Juste, R. (2006). *Evaluación de programas educativos*. Madrid: La Muralla.
- Presidencia de la república de Colombia. Decreto 1952. Colombia.
- Quiguanás. Cuetia, A. (2011). *Los tejidos propios: simbología y pensamiento del pueblo nasa*. Universidad del Cauca.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). Programas de estudio 2011, guía para el maestro. Ciudad de México: SEP.
- Taylor, S., & Bodgan, R. (1986). *Introducción a los métodos cualitativos de la investigación* (1st ed.). Barcelona.

Tumiñá, M. (2013). *La matemática desde la cosmovisión misak*. Cali: Cabildo Indígena Guambia.